

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013992750      \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 2001-476965/200152  
XRPX Acc No: N01-353051

**Circular shaped metal structure fabricated by plastic spin working to give a thickness of 0.09 mm or less, and a Vickers hardness of 100 - 250 both after plastic working and annealing**

Patent Assignee: DYMCO LTD (DYMC-N); ENDO SEISAKUSHO KK (ENDS ); DIMUKO KK (DIMU-N); ITO Y (ITOY-I); SAKUMA M (SAKU-I)

Inventor: ITO Y; SAKUMA M

Number of Countries: 028    Number of Patents: 007

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 1106278	A2	20010613	EP 2000126619	A	20001204	200152 B
US 20010007846	A1	20010712	US 2000727806	A	20001201	200152
JP 2001225134	A	20010821	JP 2000362401	A	20001129	200155
US 20020104351	A1	20020808	US 2000727806	A	20001201	200254
			US 200274961	A	20020213	
JP 3406293	B2	20030512	JP 2000362401	A	20001129	200333
US 6561001	B2	20030513	US 2000727806	A	20001201	200335
US 6898397	B2	20050524	US 2000727806	A	20001201	200535
			US 200274961	A	20020213	

Priority Applications (No Type Date): JP 2000362401 A 20001129; JP 99376193 A 19991203

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 1106278	A2	E	16	B21D-053/14	
Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI TR					
US 20010007846	A1			F16C-013/00	
JP 2001225134	A		10	B21D-053/14	
US 20020104351	A1			B21D-022/00	Div ex application US 2000727806
JP 3406293	B2		10	B21D-053/14	Previous Publ. patent JP 2001225134
US 6561001	B2			B21D-022/00	
US 6898397	B2			G03G-015/00	Div ex application US 2000727806 Div ex patent US 6561001

Abstract (Basic): EP 1106278 A2

**NOVELTY** - The circular-shaped metal structure is fabricated by plastic working, preferably spin working, and has a thickness equal to or smaller than 0.09 mm. The metal structure has no seams extending in its axis-wise direction. The reduction rate of a thickness of the circular-shaped metal structure after plastic-worked to a thickness of the circular-shaped metal structure before plastic-worked is equal to or greater than 40%. The circular-shaped metal structure has a Vickers hardness number of 100 - 250 both inclusive after plastic working, and then annealing.

**DETAILED DESCRIPTION** - In the method of fabricating a circular metal structure, a plastic workable material pipe (13) is rotated, and drawing applied to the pipe's outer wall whilst the pipe is kept rotating.

**INDEPENDENT CLAIMS** are given for (i) apparatus for fabricating a circular shaped metal structure, (ii) a method of fabricating a circular shaped metal structure, (iii) a fixing belt used in an electrographic printer, (iv) a photosensitive drum used in an electro photographic printer, and (v) a roller assembly.

**USE** - As a thin-walled circular metal structure, e.g. used as a photosensitive drum or fixing roller in an electrophotographic printer or copier.

**ADVANTAGE** - Has sufficient mechanical strength, and service

lifetime, which is suitable for mass production.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a cross section view of the apparatus to spin a pipe having a bottom.

pipe (13)

outer wall (13a)

pipe rotator (14)

jig (15)

mover (15a)

pp; 16 DwgNo 2/11

Title Terms: CIRCULAR; SHAPE; METAL; STRUCTURE; FABRICATE; PLASTIC; SPIN; WORK; THICK; MM; LESS; VICKERS; HARD; AFTER; PLASTIC; WORK; ANNEAL

Derwent Class: P52; P84; Q62

International Patent Class (Main): B21D-022/00; B21D-053/14; F16C-013/00; G03G-015/00

International Patent Class (Additional): B21B-005/00; G03G-005/10; G03G-015/20

File Segment: EngPI

?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-225134

(P2001-225134A)

(43) 公開日 平成13年8月21日 (2001.8.21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	フォーマット (参考)
B 2 1 D 53/14		B 2 1 D 53/14	
F 1 6 C 13/00		F 1 6 C 13/00	A
			C
			Z
G 0 3 G 5/10		C 0 3 G 5/10	B
審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-362401 (P2000-362401)

(22) 出願日 平成12年11月29日 (2000. 11. 29)

(31) 優先権主張番号 特願平11-376193

(32) 優先日 平成11年12月3日 (1999. 12. 3)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 599124426

株式会社ディムコ

神奈川県横浜市西区北幸2-10-27 東武

立野ビル

(71) 出願人 500023972

株式会社遠藤製作所

新潟県燕市中央通り5-3

(72) 発明者 佐久間 優

神奈川県横浜市西区北幸2-10-27 東武

立野ビル株式会社ディムコ内

(74) 代理人 100096105

弁理士 天野 広

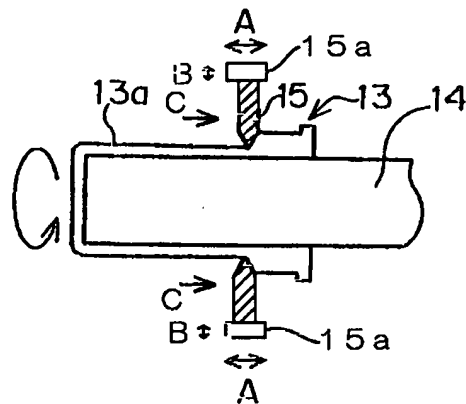
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属環状体並びにその製造方法

(57) 【要約】

【課題】電子写真方式のプリンター及び複写機において、より小型化が可能であり、トナーの定着に必要な時間を短縮でき、電力消費が少なく、かつ、スイッチを入れて瞬時に複写がスタートできる感光体及び定着用金属円筒を提供する。

【解決手段】感光体及び定着用金属円筒材質として熱伝導性や耐久性の高い金属材料を用い、更にこの金属材料を回転塑性加工法であるスピニング加工法により、ベルトあるいはスリーブとして使用可能な肉厚0.03乃至0.09mmの金属円筒に加工する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 塑性加工された金属組織を呈しており、肉厚が0.09mm以下である金属環状体。

【請求項2】 軸方向に延びる継ぎ目を有しないことを特徴とする請求項1に記載の金属環状体。

【請求項3】 塑性加工前の肉厚に対する塑性加工後の肉厚の減少率が40%以上であることを特徴とする請求項1または2に記載の金属環状体。

【請求項4】 塑性加工後の硬度がHv380以上であることを特徴とする請求項1乃至3の何れか一項に記載の金属環状体。

【請求項5】 塑性加工後に焼鈍され、焼鈍後の硬度がHv100以上250以下であることを特徴とする請求項1乃至4の何れか一項に記載の金属環状体。

【請求項6】 前記塑性加工はスピニング加工であることを特徴とする請求項1乃至5の何れか一項に記載の金属環状体。

【請求項7】 塑性加工が可能な金属からなる有底素管又は無底素管をその軸線の回りに回転させる第一の過程と、

前記有底素管又は無底素管を回転させた状態において、その側壁に絞り加工を施し、前記側壁の肉厚を薄くし、長尺化する第二の過程と、  
からなる金属環状体の製造方法。

【請求項8】 前記第二の過程の前に実施される第三の過程として焼鈍工程をさらに備えることを特徴とする請求項7に記載の金属環状体の製造方法。

【請求項9】 前記第二の過程の後において、前記有底素管又は無底素管の両端を突切切断する第四の過程と、バネ性コントロールと内部応力除去のための低温焼鈍を行う第五の過程と、  
をさらに備えることを特徴とする請求項7又は8に記載の金属環状体の製造方法。

【請求項10】 前記塑性加工が可能な金属は、ステンレス鋼、圧延ニッケル、ニッケル合金、チタニウム、チタニウム合金、タンタル、モリブデン、ハステロイ、パーマロイ、マルエージング鋼、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金、純鉄及び鉄鋼の何れかであることを特徴とする請求項7乃至9の何れか一項に記載の金属環状体の製造方法。

【請求項11】 塑性加工が可能な金属からなる有底素管又は無底素管をその軸線の回りに回転させる素管回転手段と、  
前記軸線と直交する方向に絞り加工用部材を移動させる第1移動手段と、  
前記軸線の方向に前記絞り加工用部材を移動させる第2移動手段と、  
を備える金属環状体の製造装置。

【請求項12】 前記絞り加工用部材は鋭角状の先端を有するジグであることを特徴とする請求項11に記載の

金属環状体の製造装置。

【請求項13】 前記絞り加工用部材はローラーであることを特徴とする請求項11に記載の金属環状体の製造装置。

【請求項14】 請求項1乃至6の何れか一項に記載された金属環状体または請求項7乃至10の何れか一項に記載の方法により製造された金属環状体からなる電子写真装置用感光体。

【請求項15】 請求項1乃至6の何れか一項に記載された金属環状体または請求項7乃至10の何れか一項に記載の方法により製造された金属環状体からなる電子写真装置用定着ベルト。

【請求項16】 軸線が同一方向に向くように配置された少なくとも二つのローラーの外周に掛け渡されたベルトからなるローラー組立体であって、  
前記ベルトは請求項1乃至6の何れか一項に記載された金属環状体または請求項7乃至10の何れか一項に記載の方法により製造された金属環状体からなるものであるローラー組立体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄肉の金属環状体及びその製造方法に関し、特に、電子写真式プリンターや複写機において、感光体又は定着用ローラとして使用可能な金属環状体及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の電子写真式プリンターや複写機の感光体及び定着用ドラムのフィルム材質として、例えば、特開平10-10893号公報においては、有機系材料としてポリイミド、無機系材料として鉄、アルミニウム、ステンレス、ニッケル等の金属が挙げられている。

【0003】しかしながら、実用厚さの0.03乃至0.20mmの範囲内において使用されている材料は、一般的には、ポリイミドフィルムとニッケルフィルムだけである。この場合、ニッケルフィルムは電鍍法で作られている。

【0004】一般に、電子写真式プリンターや複写機の使用電力の80%は定着部で消費されると言われており、しかも、定着用ローラ又は定着用フィルムをどのような材料で作るかによって電力消費量は大きく変わる。

【0005】例えば、熱伝導率が上記金属の1/510乃至1/40と低い有機系材料のポリイミドを使用すれば、定着用ローラ又は定着用フィルムが作動可能な状態になるまでの加熱時間が長くなる。この加熱時間が、プリンター又は複写機のスイッチをオンにしてからコピー開始可能になるまでの待ち時間である。使用者の心理としては、複写機又はプリンターが早く作動可能な状態になることを望むことから、複写機又はプリンターの未使用時においても、定着用ローラ又は定着用フィルムを予

熱しておくこととなり、結局、電力消費量が大きくなる。

【0006】一方、熱伝導率がポリイミドの210倍も大きいニッケルを定着用フィルムとして使用すれば、定着用フィルムが作動可能な状態になるまでの加熱時間が短くなり、予熱を行う必要もなく、プリンター又は複写機のスイッチをオンにすれば、瞬時にコピー開始が可能となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように、ニッケルフィルムを定着用フィルムとして使用することにより電力消費量を少なくすることが可能であるが、従来のニッケルフィルムの製造方法には種々の問題があった。

【0008】前述のように、厚さ0.03乃至0.20mmのニッケルフィルムは電鍍法によりつくられる。すなわち、ニッケルイオンを電解析出させてつくられるので、その金属組織は、図7に示すように、柱状晶組織となり、機械的な繰返し応力に対して弱いという欠点を有する。また、疲労試験によれば、その寿命は数万回転から数百万回転の範囲であり、寿命にかなりのバラツキが見られる。

【0009】特に、電鍍法によりつくられたニッケルフィルムは200℃以上の高温域においては極端な熱脆化が見られるため、熱定着用フィルムとしては不向きである。

【0010】更に、電鍍法によれば、単一金属組成の金属イオンの電解析出は容易であるが、ステンレスのような合金の電解析出は不可能に近い。

【0011】金属円筒フィルムの別の製造方法として、厚さ0.03乃至0.20mmの極薄肉板を丸めて円筒状に溶接し、金属円筒フィルムに加工することが提案されている。この方法によれば、金属円筒フィルムの材質としては任意の金属を用いることができる。

【0012】しかしながら、この方法においては、溶接部のビード処理に起因して、さらには、溶接部が金属組織的な欠陥を有することに起因して、機械的強度の不足や円筒形状の不均一という問題があり、また、薄肉同士を突き合わせ溶接して円筒形状にするため、かなりの熱練を要し、かつ、時間もかかることから量産性及びコストの上で大きな問題となり、実用化されていない。

【0013】本発明は、以上のような従来の金属円筒フィルムの製造方法における問題点を鑑みてなされたものであり、十分な機械的強度及び寿命を有し、かつ、量産に適した金属円筒フィルムその他の金属環状体の製造方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明のうち、請求項1は、塑性加工された金属組織を呈しており、肉厚が0.09mm以下である金属環状体を提供する。

【0015】ここに、金属環状体とは、金属からなり、軸方向と垂直な方向における断面が閉断面であり、かつ、ループ形状をなす全てのものを指す。環状体の代表的なものは円筒である。また、ベルト状のものも環状体に含まれる。

【0016】上述の金属環状体は、軸方向に延びる継ぎ目を有するものも有しないものも含まれるが、請求項2に記載されているように、金属環状体は、軸方向に延びる継ぎ目を有しないものであることが好ましい。

【0017】請求項3に記載されているように、上述の金属環状体においては、塑性加工前の肉厚に対する塑性加工後の肉厚の減少率は、例えば、40%以上である。

【0018】また、請求項4に記載されているように、塑性加工後の硬度はHv380以上であることが好ましい。

【0019】請求項5に記載されているように、上述の金属環状体が塑性加工後に焼鈍される場合には、焼鈍後の硬度がHv100以上250以下であることが好ましい。

【0020】請求項6に記載されているように、上述の金属環状体を形成するための塑性加工としては、例えば、スピニング加工がある。ただし、スピニング加工以外の塑性加工方法により、上述の金属環状体を形成することも可能である。

【0021】請求項7は、塑性加工が可能な金属からなる有底素管又は無底素管をその軸線の回りに回転させる第一の過程と、前記有底素管又は無底素管を回転させた状態において、その側壁に絞り加工を施し、前記側壁の肉厚を薄くし、長尺化する第二の過程と、からなる金属環状体の製造方法を提供する。

【0022】すなわち、請求項7に係る方法によれば、有底又は無底金属素管を回転塑性加工（スピニング加工）することにより、感光体又は定着用ロールとして使用可能な薄肉金属環状体を作成することができる。ここで、有底金属素管は温間又は冷間絞り加工により、無底円筒素管は薄板の溶接により、それぞれ得ることができる。これらの有底又は無底素管を、請求項8に記載されているように、必要により、焼鈍過程を施すことにより硬度を調整した後、肉厚0.03乃至0.09mmまでスピニング加工し、更に、請求項9に記載されているように、必要に応じて、低温焼鈍する。このようにして得られた金属環状体は強靱であり、疲労強度が高く、かつ、熱伝導性が良く、感光体及び定着用金属円筒として優れたものである。

【0023】表1は、本請求項に係る方法により製造した薄肉の金属環状体と従来の加工方法としての引き抜き加工法により製造した薄肉の金属環状体との特性比較を示している。表1は、金属環状体を定着ローラーとして使用する場合の比較を示したものである。

【0024】

【表1】

○: 許容内 ×: 許容外

板厚 (mm)	本発明				従来加工法(例: 引き抜き加工)			
	板厚均一性	真直度(反り)	硬度	評価	板厚均一性	真直度(反り)	硬度	評価
0.10	○	○	○	○	○	○	○	○
0.09	○	○	○	○	×	×	×	×
0.08	○	○	○	○	×	×	×	×
0.07	○	○	○	○	×	×	×	×
0.06	○	○	○	○	×	×	×	×
0.05	○	○	○	○	×	×	×	×
0.04	○	○	○	○	×	×	×	×
0.03	○	○	○	○	×	×	×	×
0.02	×	×	×	×	×	×	×	×

【0025】表1においては、本請求項に係る方法により製造した薄肉の金属環状体及び引き抜き加工法により製造した薄肉の金属環状体のそれぞれについて板厚の均一性、真直度（すなわち、反りの程度）、硬度の3項目について評価を行い、これら3項目の結果をまとめて総合評価を下した。総合評価における「○」は実用に耐えることを指し、「×」は実用に耐えられないことを指す。

【0026】従来法により薄肉の金属環状体を製造する場合、表1から明らかであるように、実用に耐え得る金属環状体は肉厚が0.10mm以上でなければならない。肉厚が0.09mm以下の金属環状体を従来法により製造したとしても、その金属環状体は実用には耐えられない。

【0027】これに対して、本請求項に係る方法によれば、表1に示されているように、肉厚が0.10mmから0.03mmまでの範囲内において、実用に耐え得る金属環状体が製造可能である。

【0028】このように、本請求項に係る方法によれば、従来法では製造することが不可能であった肉厚0.09mm以下の金属環状体を製造することが可能である。

【0029】請求項8に記載されているように、本方法は、前記第二の過程の前に実施される第三の過程として焼鈍工程をさらに備えることが好ましい。

【0030】請求項9に記載されているように、本方法は、前記第二の過程の後において、前記有底素管又は無底素管の両端を突切切断する第四の過程と、バネ性コントロールと内部応力除去のための低温焼鈍を行う第五の過程と、をさらに備えることが好ましい。

【0031】請求項10に記載されているように、前記塑性加工が可能な金属としては、ステンレス鋼、圧延ニッケル、ニッケル合金、チタニウム、チタニウム合金、タンタル、モリブデン、ハステロイ、パーマロイ、マルエージング鋼、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金、純鉄又は鉄鋼を選択することができる。

【0032】請求項11は、塑性加工が可能な金属から

なる有底素管又は無底素管をその軸線の回りに回転させる素管回転手段と、前記軸線と直交する方向に絞り加工用部材を移動させる第1移動手段と、前記軸線の方に前記絞り加工用部材を移動させる第2移動手段と、を備える金属環状体の製造装置を提供する。

【0033】本装置によれば、請求項1乃至6に記載された金属環状体を製造することができるとともに、請求項7乃至10に記載された金属環状体の製造方法を実施することができる。

【0034】前記絞り加工用部材としては、鋭角状の先端を有するジグまたはローラーを用いることができる。

【0035】請求項14又は15に記載されているように、請求項1乃至6に記載の方法により製造された金属環状体は、例えば、電子写真装置用感光体又は電子写真装置用定着ベルトとして使用することができる。

【0036】請求項16は、軸線が同一方向に向くように配置された少なくとも二つのローラーの外周に掛け渡されたベルトからなるローラー組立体であって、前記ベルトは請求項1乃至6に記載の方法により製造された金属環状体からなるものであるローラー組立体を提供する。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る金属環状体の製造方法の一実施形態を説明する。

【0038】なお、本実施形態においては、金属環状体として金属円筒を製造するものとする。

【0039】先ず、図1に示すように、金属薄板10を雌型11とポンチ12との間でプレス加工して有底素管13を作る。この有底素管13は深さが深いほど、次工程のスピンニング加工が容易となることから、プレス加工時においては、雌型11を加熱し、ポンチ12を冷却する温間絞り法で成形することが望ましい。

【0040】例えば、金属としてSUS304を例にとると、室温でのプレス加工においては限界絞り比（円形材料の直径/ポンチ直径）は2.0であるが、温間絞り法によれば、限界絞り比は2.6まで高めることができる。このように限界絞り比を高めることができるという

効果により、同じ直径の有底素管を成形する場合、温間絞り法の方が冷間絞り法よりも深さを深くすることができる。

【0041】なお、通常の冷間加工法によっても有底素管13の成形は十分可能である。

【0042】温間絞り法においては、金属薄板10の板厚は0.1乃至1.0mmが適当であるが、板厚0.3乃至0.5mmの金属薄板を用いることが望ましい。

【0043】次いで、有底素管13に焼鈍を施し、有底素管13の硬度を調整する。

【0044】次いで、前述の第1の工程で得られた有底素管13を、スピニング加工機を用いて、図2に示すように、スピニング加工する。

【0045】まず、図2に示すように、有底素管13を回転基軸14の先端にはめ込み、軸線の周りに回転させる。

【0046】次いで、回転している有底素管13の側壁13aにコマ15を接触させ、さらに、コマ15を有底素管13の側壁13aに対して均一に、すなわち、一定の圧力で押しつける。これにより、有底素管13の側壁13aに対するスピニング加工が開始される。

【0047】ここに、コマ15とは、先端が円錐形状をなしたジグの一種である。

【0048】コマ15は、回転基軸14の軸線と直交する方向Bに移動可能な可動部材15aに取り付けられている。この可動部材15aにより、コマ15を移動させることにより、コマ15を回転基軸14の周面から任意の距離離れた地点に位置させることができる。以下に述べるように、コマ15と回転基軸14の周面との間の距離が金属円筒18の肉厚となる。

【0049】また、可動部材15aは回転基軸14の軸線方向Aにおいても移動可能であるように構成されている。このため、以下に述べるように、可動部材15aによって、コマ15を軸線方向Aに移動させることができる。

【0050】次いで、コマ15を有底素管13の側壁13aに対して押しつけた状態のまま、コマ15を有底素管13の底部から離れる方向Cに移動させる。このコマ15の移動により、有底素管13の側壁13aが絞られ、かつ、長尺化される。

【0051】この結果、有底素管13の側壁13aはコマ15の先端と回転基軸14の表面との間の距離に等しい肉厚となる。

【0052】なお、本実施形態においては、コマ15を用いたが、コマ15の代わりに、硬質材料からなるローラーを用いることも可能である。

【0053】このようにして、有底素管13の側壁13aを全て絞って薄い肉厚にした後、有底素管13を回転基軸14から取り外す。

【0054】スピニング加工機は横型又は縦型の何れで

もよいが、作業性の面からは、横型が望ましい。

【0055】スピニング加工を利用する従来の容器製造の分野に関する特開平7-284452号公報又は特開平9-140583号公報においては、容器の肉厚については言及されていないが、例えば、SUS304を用いる場合、加工面の膨れ等の問題により、一般的には、肉厚が0.10mm位までしか加工できないと言われていた。

【0056】これに対して、本実施形態に係るスピニング加工法を用いることにより、表1に示したように、0.03乃至0.09mmの範囲の肉厚を達成することが可能である。

【0057】本発明者の研究によれば、板厚0.5mmの金属板を冷間又は温間絞り加工して得られた有底素管においては、例えば、硬度Hv=330であり、既に加工硬化がかなり進んでいる。このため、スピニング加工により、肉厚減少率が70%となる肉厚0.15mmまで加工すれば、硬度Hv=500以上となり、これ以上の加工が難しくなることが判明した。従って、冷間又は温間絞り加工により得られた有底素管13の硬度調整を焼鈍により行うこととし、有底素管13を適当な硬度に調整した後、スピニング加工することにより、肉厚0.03乃至0.09mmの金属環状体を得ることが可能になった。

【0058】冷間又は温間絞り加工により得られた有底素管13の硬度調整のための焼鈍温度は400乃至1200℃が適当であり、望ましくは、800乃至1100℃である。

【0059】また、この時の硬度Hvは $100 \leq Hv \leq 250$ が適当であり、望ましくは、 $100 \leq Hv \leq 150$ となるように調整する。

【0060】一方、金属薄板10の両端を溶接して得られた図3に示す無底素管16はHv=150前後の硬度を有するので、焼鈍を行うことなく、肉厚0.03乃至0.09mmまでスピニング加工を行うことが可能である。この無底素管16をつくる金属薄板の肉厚としては0.08乃至0.50mmが適当であり、望ましくは、0.10乃至0.15mmである。

【0061】有底素管13又は無底素管16のスピニング加工完了後の肉厚減少率は40乃至91%であり、硬度Hvは380乃至500である。この時の加工組織写真を図6に示す。また、有底素管13又は無底素管16のスピニング加工完了後の引張強度は150乃至160kgf/mm<sup>2</sup>(=1078乃至1568MPa)である。

【0062】一方、図7の写真に示したニッケル電鍍品である円筒フィルムの硬度は一般的にHv=400乃至500程度、引張強度は122kgf/mm<sup>2</sup>(=1196MPa)前後であり、対硬度比に関しては、上述のスピニング加工により得られた金属円筒に比べれば低かつ

た。

【0063】前述のスピンニング加工が終了した後、この工程において得られた肉厚0.03乃至0.09mmの有底素管13又は無底素管16が所定の長さになるように、それらの両端を、図4に示すように、突切17で切断する。これによって、感光体及び定着用の金属円筒18が得られる。

【0064】次いで、SUS304のバネ性をコントロールするとともに、内部の応力を除去し、均一な形状を確保するために、400乃至500℃で、望ましくは、450℃前後で金属円筒18を低温焼鈍する。この低温焼鈍によって、金属円筒18の硬度がHv=580まで上昇し、かつ、引張強度が170kgf/mm<sup>2</sup>(=1666MPa)迄上昇する。

【0065】この低温焼鈍されたSUS304からなる金属円筒18に対して、肉厚減少率50%の条件下において、疲労強度試験を行った。疲労強度は、10<sup>7</sup>サイクル基準の下において、図5に示されているように、80kgf/mm<sup>2</sup>(=784MPa)以上であった。

【0066】これに対して、今回の91%の肉厚減少率の下においては、金属円筒18の疲労強度は100kg

f/mm<sup>2</sup>(=980MPa)となり、耐久性に関しては、ニッケル円筒フィルムよりもスピンニング加工されたSUS304製の金属円筒の方がはるかに優れていることが判明した。

【0067】

【実施例】以下に好ましい実施例を挙げて本発明を更に詳細に説明する。

【0068】実施例1：溶接を用いない金属円筒の作製方法

本実施例においては、SUS304からなる有底素管から肉厚0.06mm、内径60.0mm、長さ319mmの円筒フィルムを作製し、定着ロール用又は感光体用金属円筒として使用した。

【0069】先ず、板厚0.5mmのSUS304板材から肉厚0.5mm、内径140mmの円板を作り、次いで、外径60.0mmのポンチを用いて、この円板に温間絞りを行い、70mmの深さの有底素管を作った。

【0070】この有底素管の口元から底部までの肉厚及び硬度の変化の状況を表2に示す。

【0071】

【表2】

口元からの距離 (mm)	肉厚 (mm)	硬度 (Hv)
5	0.585	356
15	0.530	342
25	0.490	332
35	0.470	327
45	0.459	308
55	0.456	268
65	0.414	283
70 (底部)	0.391	287

【0072】この有底素管の肉厚変化をみると、口元付近が一番厚く、材料が周囲から流れ込んでいることがわかる。底部に近づくにつれ、次第に肉厚が薄くなってゆき、絞られている様子がわかる。

【0073】一方、硬度の変化においては、冷却されているポンチと接する底部周辺が一番硬度が高くなるものと予想されたが、逆に底部周辺が最も硬度が低く、材料の流れ込みが大きい口元周辺が最も硬度が高かった。これは材料の流れ込みは活発な転位活動によりなされることから転位密度が最大となり、従って、結晶格子内の歪みも最大となり、最高硬度として現れているものと思われる。

【0074】表2からわかるように、高さの中間点である口元から35mmの位置を平均値とすれば、Hv=327となっている。

【0075】表2から、温間絞りにより形成した有底素管の肉厚及び硬度が口元からの距離に対して不均一な分布をしていること、硬度が加工硬化により既に高い値にあること等が、スピンニング加工によって0.03mm乃至0.09mmの均一な肉厚を得るための障害となっており、焼鈍という熱処理を行うことが必要であることが

推察できる。

【0076】そこで、この温間絞りにより形成した有底素管を1000℃で30分間真空焼鈍した。この焼鈍により、口元から35mmの中間点における硬度としてHv=134が得られ、他の部分も全てHv=150以下となった。

【0077】次いで、この焼鈍された有底素管を横型スピンニング機械を用いて、肉厚0.06mmまでスピンニング加工した。このスピンニング加工においては、スピンニング加工するコマと被加工体である有底素管が接触するときに発生する摩擦熱を奪い取り、温度が上昇することを防ぐために十分な冷却水を供給した。

【0078】このようにして得られたスピンニング加工品は0.06mmの均一な肉厚となり、硬度はHv=500、引張強度は166.7kgf/mm<sup>2</sup>(=1634MPa)であった。

【0079】この状態ではまだ有底円筒管であるため、両端を所定の寸法に突切切断することにより、肉厚0.06mm、内径60.0mm、長さ319mmのSUS304製円筒フィルムを作製した。

【0080】さらに、この円筒フィルムのバネ性をコン



トロールするために、450℃で30分間低温焼鈍した。この熱処理により硬度が $Hv=570$ 、引張強度 $170.3\text{ kgf/mm}^2$  ( $\approx 1669\text{ MPa}$ )という強靱な金属円筒フィルムに改質された。

【0081】実施例2：溶接を用いる金属円筒の作製方法

本実施例においては、SUS304からなる無底素管から肉厚 $0.06\text{ mm}$ 、内径 $60.0\text{ mm}$ 、長さ $319\text{ mm}$ の円筒フィルムを作製し、定着ロール用又は感光体用金属円筒として使用した。

【0082】SUS304からなる肉厚 $0.15\text{ mm}$ 、長さ $188.4\text{ mm} \times 144.0\text{ mm}$ の板材を丸めて両端を溶接し、円筒形状にし、内径 $60.0\text{ mm}$ 、長さ $144.0$ の無底素管を準備した。

【0083】板材の硬度は $Hv=165$ であったので、この無底素管は、焼鈍処理を行うことなく、直接、 $0.06\text{ mm}$ の肉厚まで、すなわち、肉厚減少率 $60\%$ までスピニング加工した。この結果、肉厚 $0.06\text{ mm}$ 、内径 $60.0\text{ mm}$ 、長さ $360\text{ mm}$ のスピニング加工品を得た。

【0084】このスピニング加工品は $0.06\text{ mm}$ の均一な肉厚となり、硬度は $Hv=450$ 、引張強度 $157.6\text{ kgf/mm}^2$  ( $\approx 1544\text{ MPa}$ )であった。

【0085】さらに、両端を突切切断することにより、肉厚 $0.06\text{ mm}$ 、内径 $60.0\text{ mm}$ 、長さ $319\text{ mm}$ の円筒フィルムを作製した。

【0086】実施例2においても、実施例1と同様に、円筒フィルムのバネ性をコントロールするために、450℃で30分間低温焼鈍し、硬度 $Hv=520$ 、引張強度 $168.3\text{ kgf/mm}^2$  ( $\approx 1649\text{ MPa}$ )という強靱な金属円筒フィルムとした。

【0087】なお、上記の実施例における金属円筒フィルムはSUS304からなるものを用いたが、金属円筒フィルムの材質はSUSには限定されない。例えば、金属円筒フィルムは、ステンレス鋼、圧延ニッケル、ニッケル合金、チタニウム、チタニウム合金、タンタル、モリブデン、ハステロイ、パーマロイ、マルエージング鋼、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金、純鉄及び鉄鋼から構成することが可能である。

【0088】図8乃至図10に上述の実施形態に係る金属円筒フィルムの一使用例を示す。

【0089】図8及び図9に示すように、本使用例に係る金属円筒フィルム20は、軸線が同一方向に向くように配置された二つのローラー21、22の外周に掛け渡されている。金属円筒フィルム20はローラー21、22の全長と同一の幅を有しており、ローラー21、22の全体を覆っている。

【0090】金属円筒フィルム20の材質はSUS304であり、 $0.05\text{ mm}$  ( $50\text{ ミクロン}$ )の厚さを有している。

【0091】図8に示すように、各ローラー21、22には両端から軸線方向に支持軸24が突出して形成されている。これらのローラー21、22は、図10に示すように、両端の支持軸24が側壁25に回転可能に取り付けられることにより、支持される。側壁25には、支持軸24の直径と同一径の円形孔26と、支持軸24の直径と同一長さの高さと支持軸24の直径よりも長い横方向長さとを有する長孔27とが形成されている。

【0092】一方のローラー21は、円形孔26に支持軸24を嵌合させることにより、側壁25に対して支持される。他方のローラー22は、長孔27に支持軸24を挿入し、適当な位置において、例えば、ボルト及びナット（図示せず）を用いて、固定される。このように、ローラー22の固定位置を調節することが可能であるので、ローラー22の位置を調節することにより、金属円筒フィルム20がテンション状態にあるように維持することができる。

【0093】図8乃至図10に示したような構造を有するローラー組立体は、例えば、プリンター装置における感光体として用いることができる。あるいは、プリンター装置におけるヒーターロール（定着用ロール）としても用いることもできる。

【0094】ローラー21、22としては、従来の感光体よりも小径のローラーを用いることができるので、従来の感光体と比較して、大幅に感光体自体の高さを低くすることができる。従って、本使用例に係る金属円筒フィルム20を用いたローラー組立体をプリンターに組み込むことにより、プリンター自体の高さを大幅に低くすることが可能である。

【0095】また、一般に従来のヒーターロールは円筒形状であるため、ヒーターロールの外周には平面部分は存在しない。これに対して、本使用例に係る金属円筒フィルム20を用いたローラー組立体によれば、図9に示すように、二つのローラー21、22の間の距離に応じて、金属円筒フィルム20上に平面部分23が形成される。この平面部分23上において、例えば、印刷用紙に付着したトナーを熱的に定着させることにより、従来のヒーターロールよりも広い熱定着領域を確保することができる。ひいては、より安定的に熱定着を実行することができる。印刷される図形や文字の画質を向上させることができる。

【0096】あるいは、平面部分23上に現像ユニットを配置することも可能である。

【0097】さらに、金属円筒フィルム20は薄肉であるため、伝熱係数が高く、従って、熱が伝わりやすい。このため、従来のヒーターロールと比較して、加熱時間を大幅に短縮することができ、ひいては、プリンター装置の起動スイッチをオンにしてから、実際にプリンター装置が稼働し得る状態になるまでの時間を短縮することができる。

【0098】次いで、金属円筒フィルムの他の使用例を図11に示す。

【0099】図11は、金属円筒フィルム40を熱定着ロールとして使用する例を示す。図11に示すように、金属円筒フィルム40の内部には、外周が円弧形状をなしている一対のガイド部材28が組み入れられている。この一対のガイド部材28によって、金属円筒フィルム40は円筒形状を維持することができるようになっている。

【0100】さらに、一対のガイド部材28の間にはヒーター29が組み込まれている。ヒーター29としては、例えば、ハロゲンランプ又はセラミックヒーターを用いることができる。

【0101】このように熱定着ロールとして形成されている金属円筒フィルム40と対向してニップロール30が配置されており、表面にトナーが付着しているシート31は熱定着ロールとしての金属円筒フィルム40とニップロール30の間にはさまれ、ヒーター29により加熱される。この加熱により、トナーは熱的にシート31に定着され、印刷が終了する。

【0102】図11に示した例のように、金属円筒フィルム40を熱定着ロールとして使用すれば、金属円筒フィルム40の内部にヒーター29を配置することができるので、ヒーター29からの熱を直接的に金属円筒フィルム40に伝えることができる。すなわち、ヒーター29から金属円筒フィルム40への伝熱効率を大幅に向上させることができる。

【0103】同時に、金属円筒フィルム40は薄肉金属からなるものであるため、金属円筒フィルム40の全体をトナーの定着に必要な温度まで上げることは短時間で行うことが可能である。すなわち、プリンター装置の起動スイッチをオンにしてから、実際にプリンター装置が稼働し得る状態になるまでの時間を短縮することができる。

【0104】

【発明の効果】昨今のプリンターや複写機等の印刷技術には目を見張るものがある。パーソナルユースでもカラープリンターが当たり前で、コンビニにカラー複写機が置かれ、インターネットの普及で様々な資料がカラーで入手可能という時代にあって今後の課題は、モノクロの場合は一層の高精細化、カラーの場合は高画質化と特に高速化そして低価格或いはコストセーブ型ということになる。感光体と熱定着部はまさにこの課題を改善するための重要なポイントである。

【0105】先ず、熱定着ローラ又は熱定着フィルムにおいては、ベルト型又は薄肉スリーブ型の何れにしても、ニップ領域を極力広く取ることが熱効率や良質な画像を得る上で要求される。これらの要求に対して、本発明に係るスピニング加工により作製された薄肉の金属環状体は弾性が高く、機械的強度と疲労強度が高い機能部

品としてベルトやスリーブに利用することが可能である。

【0106】従って、従来の樹脂やニッケルフィルムのベルトに比べ、耐久性、耐熱性に優れ、剛性が高く、部品ライフが長く、従来のロールや厚みのあるスリーブに対しては、ベルトとして用いることにより、ダウンサイジングが可能となる。

【0107】また、熱伝導に優れ、熱容量が小さいため、定着装置のウォームアップが早まり、定着時間が短縮化され、更に、全体的な熱効率が高いので、結果的に相当の消費電力の低減となり、大幅なコストダウンを実現することができる。

【0108】また、感光体においては、従来の樹脂基材によるベルトと比較して、スピニング加工して強度が高くなったステンレスを利用するため、ベルトとして張力をかけたときに、軸間における平坦度と剛性を上げることができる。更に、ヤング率が高いため、樹脂と異なり、伸び縮みによる回転ムラがなくなり、送り精度が高くなることから、一層の高画質が期待される。

【0109】また、従来の感光体の多くはアルミの大きな円筒を使用しているため、薄肉ベルト化することによりダウンサイズに寄与するとともに、カラー機などで4色別々の感光体を紙が通過する時間が短縮されるので、高速化、軽量化、省スペース化等のメリットが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】温間又は冷間絞り加工による有底素管の形成工程を示す断面図及び斜視図である。

【図2】有底素管のスピニング加工の状況を示す概略図である。

【図3】薄板を溶接して得られる無底素管の斜視図である。

【図4】スピニング加工した有底素管を突切切断する状況を示す断面図である。

【図5】SUS304円筒フィルムの肉厚減少率50%におけるS-N曲線を示すグラフである。

【図6】スピニング加工法で得られた、溶接を用いない金属円筒フィルムの低温焼鈍前の加工組織のSEM写真である（撮影条件：機械研磨後10%シュウ酸溶液で電解腐食した面を3000倍に拡大）。

【図7】金属円筒フィルムとして使用されているNi電鍍品のSEM写真である（撮影条件：液体窒素で冷却後破壊した面を3000倍に拡大）。

【図8】金属円筒フィルムの一使用例の斜視図である。

【図9】図8に示した使用例の正面図である。

【図10】図8に示した使用例の正面図である。

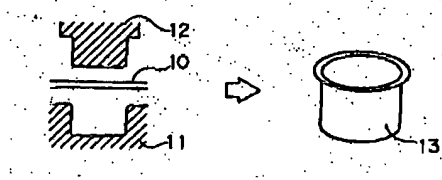
【図11】金属円筒フィルムの他の使用例の斜視図である。

【符号の説明】

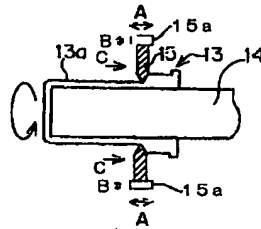
10 金属薄板

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 11 雌型       | 23 平面部分     |
| 12 ボンチ      | 24 支持軸      |
| 13 有底素管     | 25 側壁       |
| 14 回転基軸     | 26 円形孔      |
| 15 コマ       | 27 長孔       |
| 15a 可動部材    | 28 ガイド部材    |
| 16 無底素管     | 29 ヒーター     |
| 17 突切       | 30 ニップロール   |
| 18 金属円筒     | 31 シート      |
| 20 金属円筒フィルム | 40 金属円筒フィルム |
| 21、22 ローラー  |             |

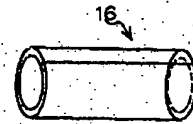
【図1】



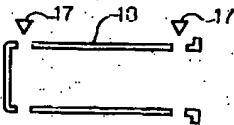
【図2】



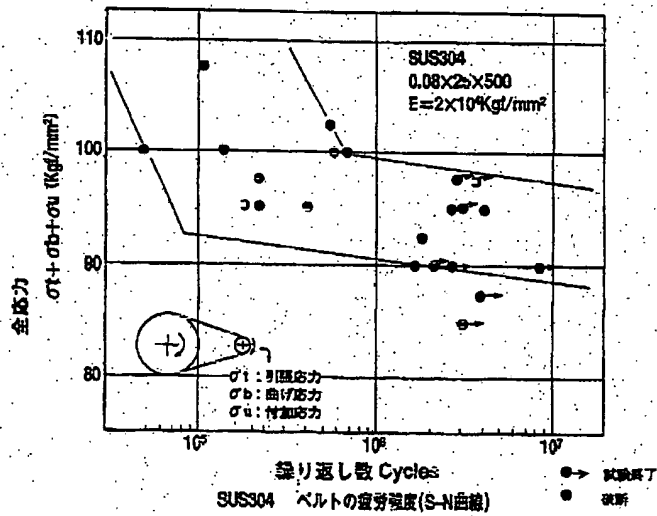
【図3】



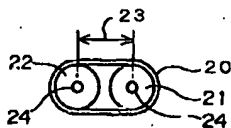
【図4】



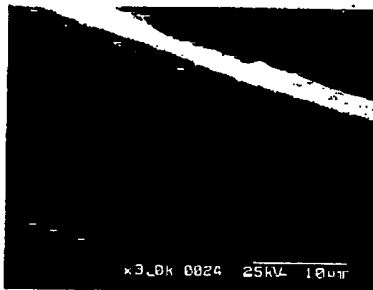
【図5】



【図9】



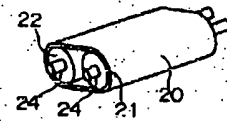
【図6】



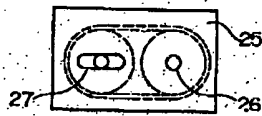
【図7】



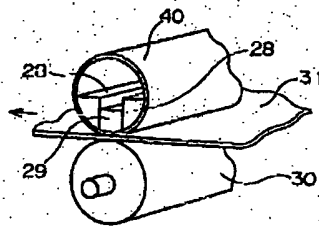
【図8】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
G03G 15/20

識別記号  
103

FI  
G03G 15/20

103

(参考)

(72)発明者 伊藤 洋治  
新潟県燕市中央通り5-3 株式会社遠藤  
製作所内